

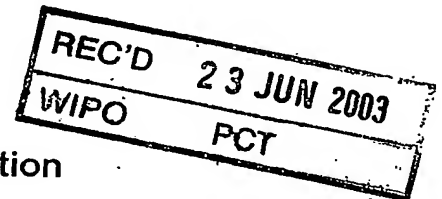
PCT/IB03/01675



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets



Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

02405335.7

BEST AVAILABLE COPY

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk



Anmeldung Nr:
Application no.: 02405335.7
Demande no:

Anmeldetag:
Date of filing: 24.04.02
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Apit Corp. SA
10, avenue de France
1950 Sion
SUISSE

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Dispositif pour l'impermeabilisation et la stérilisation de containers en matière
plastique

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)
revendiquée(s)
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

B65D/

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE TR

Dispositif pour le traitement de surface de containers en matière plastique

La présente invention concerne un dispositif pour l'imperméabilisation et la stérilisation de containers en matière plastique par plasma à des cadences industrielles, par exemple de 10 bouteilles par seconde.

On connaît des dispositifs utilisant des plasmas de vide, générés par générateurs micro-ondes ou HF, par exemple :

- (1) le projet ACTIS, proposé, développé et industrialisé par SIDEL. SIDEL News, le journal des clients, septembre 2001 p.8,9,
- (2) le projet GLASKIN, proposé, développé et industrialisé par TETRAPAK, Tetrapak Business Area Plastics, September 2001,
- (3) le projet BEST PET, proposé, développé et industrialisé par KRONES, Krones News, September 2001,

Ces dispositifs ont le désavantage que la génération du plasma se fait dans le vide. Ils nécessitent un équipement incluant des pompes à vide, des tuyauteries hermétiques, ce qui rend les machines chères, peu flexibles, très encombrantes, difficilement intégrables sur les lignes de remplissage de bouteilles PET dans l'industrie des boissons (bière, eaux minérales, boissons carbonatées, laits et produits laitiers).

Dans le cas de l'équipement SIDEL, où la bouteille est traitée sur une machine du type carrousel, la machine doit être équipée de joints de friction, très peu fiables, qui n'assurent pas en principe un vide strictement reproductible d'une bouteille à l'autre.

En plus, le cycle de traitement du container nécessite une étape de mise sous vide, ce qui, en principe, crée une perte de temps dans le processus de traitement.

Un but de la présente invention est de proposer un dispositif d'imperméabilisation et de stérilisation de containers en plastique par plasma atmosphérique, capable d'être intégré dans une ligne de remplissage, par exemple, de bouteilles PET, ou de tubes en polyéthylène, dispositif flexible, facilement adaptable aux équipements standards existant, et assurant une haute productivité de traitement, par exemple de 40 000 bouteilles/heure.

La présente invention permet de mettre en œuvre le procédé et dispositif du traitement de surface proposé dans la demande de brevet : P. Koulik, M. Samsonov, E. Petrov, A. Tcherepanov, demande de brevet internationale PCT/1B02/01001.

Selon la présente invention, la durée du traitement d'un récipient n'est pas identique à celle qui détermine la productivité de la ligne industrielle dans laquelle est intégré l'équipement en question. Par exemple, dans le cas de l'imperméabilisation de bouteilles PET par plasma atmosphérique, la durée du traitement est de ~ 30 sec alors que la ligne de fabrication (de remplissage) des bouteilles a une productivité allant jusqu'à 40 000 bouteilles/heure, ce qui correspond à peu près à 10 bouteilles à la seconde. Pour satisfaire à l'exigence de la productivité industrielle, il faut donc, dans ce cas traiter 300 bouteilles simultanément pour assurer la cadence industrielle de 0,1 sec/bouteille. Les dispositifs de traitement, pour l'application industrielle, doivent donc prévoir une accumulation des containers, un traitement des containers en parallèle, et une distribution des containers après leur traitement. La quantité de containers traités en parallèle est égale au produit de la cadence industrielle (productivité) par la durée de traitement d'un container. Par exemple, si la cadence industrielle est 10.1/sec et la durée du traitement 30 sec, la quantité de containers traités en parallèle doit être 300.

Il est avantageux de générer à ce propos des impulsions de courant électrique dont le front de croissance du courant (de la puissance) a une amplitude et un taux de croissance contrôlables, dont l'impulsion a une durée réglable et contrôlable et dont la cadence de répétition des impulsions est réglable et contrôlable, le générateur étant de petite dimension et de faible prix.

La création de tels générateurs permet, en principe, de générer des plasmas, par exemple à pression atmosphérique, qui sont hors d'équilibre thermodynamique et chimique, le réglage et le contrôle du caractère des impulsions et de leur cadence, notamment du temps entre deux impulsions, permettant de varier l'activité chimique des particules, atomes, molécules, radicaux, clusters excités du plasma, afin d'obtenir la qualité voulue du traitement.

Il est avantageux de créer des générateurs de courant électrique en impulsion, de petites dimensions, fonctionnant en régime forcé, c.à.d quand les éléments du générateur sont forcés de générer à un régime énergétique plus intense que leur capacité, mais en régime thermique non-stationnaire. Ce régime nécessite donc un refroidissement des éléments du générateur entre les impulsions. Ces impulsions doivent donc être séparées par des pauses de durée relativement longue assurant le refroidissement avant l'impulsion suivante. Le régime de transfert de chaleur de ces générateurs en impulsion est donc un régime non-stationnaire.

Il est aussi avantageux, vu la durée du traitement, trop longue pour l'effectuer à une cadence industrielle, d'effectuer le traitement en parallèle sur plusieurs objets, chacun d'eux ou chaque groupe d'entre eux étant alimenté par un générateur individuel fonctionnant à haut rendement, d'où la nécessité de générateur de petit calibre et de bas coût.

Des buts de la présente invention sont réalisés selon la revendication 1, d'autres buts et caractéristiques avantageux de l'invention, ressortissant des revendications, de la description des formes d'exécution de l'invention ci-après, et des dessins, dans lesquels :

La Fig.1 représente un schéma de l'équipement, sous forme de carrousel, les récipients à traiter, par exemple des bouteilles, accédant et quittant la machine par l'intermédiaire de roues-étoiles.

La Fig.2 représente un schéma de l'équipement du type "Batch", les récipients à traiter étant préalablement accumulés dans une zone 1 et distribuées à partir d'une zone 2.

La Fig.3 représente une coupe de l'équipement du type "Batch" dans laquelle on voit le récipient à traiter, la source de courant, le dispositif de contrôle électronique, le dispositif de distribution des gaz, le dispositif de rotation du récipient, et les dispositifs de transport des récipients.

La Fig.4 représente un exemple du système de traitement d'une bouteille.

La Fig.5 représente un schéma du système d'organisation du traitement sur la machine selon la présente invention.

La Fig.6 représente le schéma d'alimentation électrique dans le cas du traitement de plusieurs récipients à partir d'un seul bloc générateur.

La Fig.7 illustre le cas d'une alimentation électrique individuelle.

La Fig.8 illustre le cas d'une alimentation électrique collective.

La Fig.9 illustre un schéma d'alimentation individuelle.

La Fig.10 illustre un autre schéma d'alimentation électrique individuel basé sur l'utilisation de transistor de champ.

La Fig.1 montre un schéma de l'installation lorsque le traitement du récipient s'effectue lors du déplacement du récipient (par exemple de la bouteille) sur un carrousel. Le récipient vient soit d'une palette soit d'une souffleuse, par exemple de bouteilles (1), par un convoyeur (2) et une roue étoile (3). Dès qu'il est fixé sur le carrousel, sur les positions (4), le traitement a lieu. On distingue trois secteurs de différents traitements : le secteur (a) où le récipient est purgé de l'air qu'il contient par un jet d'argon ou d'azote, le secteur (b), où le récipient est traité (dépôt de barrières), le secteur (c) où le récipient est purgé des gaz résiduels par un jet d'air. Le récipient repasse sur une roue-étoile, un convoyeur (6) qui l'emmène à la soutireuse (7). Il est clair que, vu que le traitement de dépôt de barrière est un traitement également stérilisant, la longueur du parcours jusqu'à la soutireuse doit être minimisée de manière à réduire la recontamination du récipient.

L'équipement prévoit un système de ventilation (5).

Les positions (4) comprennent chacune un système d'alimentation en électricité, un système de contrôle du processus, et un dispositif de rotation du récipient.

Le traitement des récipients dans le cas de la fig. 1, s'effectue lors du mouvement du récipient emporté par le carrousel. Il est clair que, dans ce cas, les apports de gaz doivent se faire par l'intermédiaire de joints de friction et l'apport d'électricité par l'intermédiaire d'un contact électrique de friction (non montrés sur la fig. 1). Les joints et contacts constituent un désavantage de cette solution "carrousel".

Le dispositif de rotation du récipient peut être absent si des mesures sont prises pour assurer le traitement uniforme de toute la surface du récipient (voir invention sus-mentionnée Koulik, Samsonov, Petrov, Cherepanov).

La Fig. 2 illustre un autre mode de réalisation de la présente invention correspondant au schéma "Batch". Dans ce cas, les récipients (11) sont traités à l'arrêt. Il n'y a pas besoin de joints de friction et de contacts électriques de friction. Les récipients venant du convoyeur (2) s'accumulent dans un sas d'accumulation (8), sont transmis dans la zone (9) où ils sont traités, en groupe, ensuite passent dans le sas de distribution (10) et repartent sur le convoyeur.

Les récipients dans la zone (9) sont traités simultanément.

Ce schéma est avantageux car il ne contient pas d'éléments de contact par friction. Par contre il a le désavantage de contenir des sas d'accumulation et de distribution qui le rendent encombrant.

La Fig. 3 montre une section du dispositif de la Fig. 2. Les récipients, par exemple des bouteilles PET, viennent de la ligne. Ils sont distribués dans le sas (8) (non montré sur la Fig. 3) et accèdent à l'aide d'un transporteur (12) à la zone de traitement (9) où ils sont fixés sur un mécanisme de rotation (18) et recouverts par le capuchon (13) qui a un contact de friction avec le goulot du récipient, l'effort de contact étant exercé par exemple par un ressort (19). Dans le capuchon est apporté le mélange gazeux par l'intermédiaire d'une électrode tubulaire (non montré sur la Fig. 3). L'électrode assure le passage du courant dans le récipient à traiter à partir d'une source de courant (15) montée dans le cylindre d'alimentation (14). Ce cylindre, outre la source de courant (15) contient un distributeur de gaz (17), principalement constitué de tubes, d'électrovannes et d'un vaporisateur (non montrés sur la fig.3). La source de courant et le distributeur de gaz sont contrôlés par un microcontrôleur (16), également monté dans le cylindre (14). Des entrées de gaz (20) et d'électricité

(2) sont prévues à la partie supérieure du cylindre (14). Un moteur électrique (18) assure la rotation du récipient pendant son traitement.

Un système de ventilation assure l'évacuation des gaz résiduels et le refroidissement des récipients pendant leur traitement.

Après le traitement, les récipients sont repris par un transporteur (12) et remis, par l'intermédiaire du sas (10) (Fig. 2), sur la ligne 2.

Un exemple illustrant le dispositif de la Fig. 3 pour le cas du traitement d'imperméabilisation d'une bouteille PET de 0,5 l est donné en Fig. 4. Des dimensions de gabarits sont indiquées sur la fig.4. Outre les dispositifs mentionnés dans la fig.3, la fig.4 montre l'électrode tubulaire (22), le plasma sous forme de décharge en filaments ramifiés et le support rotatoire (24). Un conduit d'air (24) est pratiqué dans le support (24). Il permet de fixer la position de la bouteille et d'empêcher le renversement, grâce à l'effet de Bernoulli.

La Fig. 5 illustre un mode de réalisation de la présente invention consistant à charger la zone de traitement (9) en récipients au fur et à mesure de leur traitement, à l'aide du dispositif de chargement (25), pivotant autour de l'axe (26).

Dans ce cas, le traitement s'effectue par rangs. Dès qu'un rang a été chargé de récipients, le traitement y est amorcé. Pendant que le traitement s'effectue dans les récipients de ce rang, les autres rangs sont chargés. Dès qu'un rang est traité, il est déchargé par un dispositif de décharge analogue à celui de chargement. Deux zones de transition (26) permettent un chargement précis et sans heurts. Ce dispositif a l'avantage par rapport à celui de la Fig. 3, de ne pas contenir de sas d'accumulation et de déchargement des récipients. Il est donc de faible encombrement par rapport aux systèmes des Figures 1 et 2.

La Fig. 6 est un schéma d'organisation de l'équipement selon la présente invention dans le cas où la source de courant et le mélange des gaz se font de manière centralisée.

Le programme du traitement est composé par l'intermédiaire d'un contrôleur central (29) et enregistré sur un PC (28). Le PC fixe le programme (Software) dans un microcontrôleur (16). Ce dernier gère automatiquement le fonctionnement programmé de la source de courant (15) par la ligne (31), du mélangeur de gaz (14), par les lignes (35) (avant les électrovalves contrôlées (32)) et (36) (après), du vaporisateur (27) (avec retour du signal "température" (33), ainsi que des moteurs de rotation (18) par la ligne (30). Le mélange gazeux a accès à la rampe des dispositifs (cylindres) (14) par l'intermédiaire des collecteurs (37).

Il est clair que l'équipement et les dispositifs mentionnés plus haut ne peuvent exister et fonctionner que si ils sont alimentés de manière adéquate en gaz et en électricité.

Le dispositif d'alimentation en gaz (17) doit être miniaturisé et disposée à une distance minimale du récipient traité de manière que le laps de temps Δ entre le moment du fonctionnement des électrovalves et le moment du remplissage du récipient à traiter égal au rapport du volume V des espaces (tuyaux, valves) au débit du gaz soit inférieur à la différence entre la durée du premier régime (par exemple, la purge du récipient par de l'argon ou de l'azote) et la durée d'établissement du régime stationnaire (c.à.d quand le débit est stationnaire) de cette opération.

Cette exigence revient donc à minimiser le volume V en-dessous de la limite mentionnée, par des mesures de construction du dispositif (17).

Le dispositif de génération et de transformation de courant nécessite aussi une miniaturisation. Il est question notamment d'une source de courant à haute fréquence.

Les générateurs standards à haute fréquence existant sur le marché sont tous de grand volume et donc inutilisable, notamment pour l'alimentation individuelle en courant à haute fréquence des récipients traités suivant l'invention (P. Koulik et autres) mentionnée ci-dessus. Il est impossible de réaliser industriellement la technologie en question à l'aide des générateurs classiques.

Un des buts de la présente invention est de proposer trois dispositifs différents de générateurs à haute fréquence pour la réalisation industrielle de la technologie de dépôt de film-barrières.

1. Alimentation en parallèle avec des impulsions électriques de paramètres identiques à partir d'un générateur à haute fréquence de haute puissance.
 2. Alimentation individuelle de chaque décharge dans chacun des récipients traités à partir de générateurs individuels à haute fréquence, du type transistors.
 3. Alimentation individuelle de chaque décharge à partir de générateurs individuels à haute fréquence, élaborés sur la base de clés semi-conductrices.
1. Le fonctionnement simultané de plusieurs décharges électriques jusqu'à 200-300 dont le comportement dans le temps des paramètres substantiellement non-linéaire, et ce, à partir d'un seul générateur, est irréalisable, en principe, sans mesures spéciales.

La présente invention consiste à utiliser un générateur à haute fréquence standard, de moduler le signal à haute fréquence, c.à.d d'obtenir des impulsions de forme et d'amplitude données dans le temps, en utilisant la

méthode standard consistant à envoyer les signaux correspondants à la grille de la triode. L'invention consiste à alimenter les décharges dans les récipients par l'intermédiaire d'adaptateur LC, individuels, disposés directement au-dessus du récipient à traiter, et qui ont de petites dimensions, en particulier, un diamètre ne dépassant pas celui d'un des récipients, par exemple d'une bouteille en PET (70mm).

Les adaptateurs LC sont reliés au générateur par un câble coaxial. Le voltage à la sortie du générateur ne dépasse pas 1kV. Suivant les exigences techniques, on peut utiliser des adaptateurs LC à un ou deux contours.

Exemple 1

On a utilisé un générateur à haute fréquence 13,56 MHz dont la puissance moyenne est de 2,4kW et la puissance en impulsions est de 42kW. La puissance nécessaire pour la formation en film-barrière sur une bouteille PET de 0,5l est $P_{moyenne} = 0,4kW$ et $P_{impulsion} = 7kW$. La quantité de décharge était 6. La quantité d'adaptateur LC était 6. On a utilisé un adaptateur à un contour avec autotransformation de l'inductance de sortie L. Le schéma de l'adaptateur est montré sur la Fig. 7a.

Les paramètres de l'adaptateur sont :

$C = 250pF$; $L = 0,5\mu H$

Le réglage s'effectue en variant le point de contact avec l'enroulement L (ce réglage se fait une fois pour une charge R donnée (par exemple bouteille)).

Exemple 2

On a utilisé un générateur à haute fréquence 13,56 MHz dont la puissance moyenne était de 40kW et la puissance en impulsions 700kW. La puissance nécessaire pour la formation en film-barrière sur une bouteille PET de 0.5l est

$P_{moyenne} = 0,4kW$ et $P_{impulsion} = 7kW$. La quantité choisie de charges (dans ce cas de bouteilles PET (0,5l)) est 100. La quantité d'adaptateur LC est de 100. On a utilisé un schéma d'adaptation à deux contours qui se caractérise, par rapport au schéma à un contour, par une influence plus faible de la charge sur le générateur. Le schéma de l'adaptateur LC est montré sur la Fig. 7b.

Les paramètres de l'adaptateur sont :

$$C_1 = 250pF ; L_1 = 0,5\mu H$$

$$C_2 = 85pF ; L_2 = 0,8\mu H$$

Le réglage suivant la charge R s'effectue en variant les inductances L_1 et L_2 . Les capacités C_1 et C_2 sont constantes et ont des dimensions plus petites que les capacités variables de vide.

Un tel générateur avec 100 adaptateurs pour 100 charges peut être utilisé pour le traitement simultané de 100 bouteilles PET.

2. Le générateur à haute fréquence proposé sur la base de commutateurs-transistors à haute tension et à haute vitesse, se distingue des générateurs traditionnels par ses petites dimensions, l'absence de diodes et de contours de résonance.

La génération d'une haute tension à haute fréquence s'effectue par la connexion consécutive de l'électrode de la décharge aux pôles positif et négatif de la source haute tension.

La fréquence de connexion et la modulation de la tension se contrôlent par ordinateur. On peut obtenir une fréquence de 1 à 2 MHz au maximum.

Le commutateur-transistor se situe directement au-dessus de l'objet à traiter, par exemple, de la bouteille PET.

Le commutateur-transistor est connecté à une source extérieure bipolaire de courant à haute tension et à un système de contrôle relié à un ordinateur.

En utilisant un schéma de pont basé sur deux transistors, on peut utiliser une source extérieure unipolaire de courant à haute tension.

Le générateur à haute fréquence proposé permet de traiter simultanément plusieurs objets, par exemple, plusieurs bouteilles PET. Il peut aussi être utilisé pour le traitement individuel d'un récipient, par exemple, d'une bouteille PET.

Le principe du générateur à transistor revendiqué est montré sur la Fig. 8.

Le commutateur-transistor à haute vitesse et haute tension (41) est connecté à une électrode (22) par laquelle le courant passe dans l'objet traité (11) (par exemple une bouteille en PET), par deux bornes de connexion (38, 39) aux pôles d'une source extérieure bipolaire de courant à haute tension, et pas une borne (40) à un contrôleur (ordinateur).

Exemple :

Un générateur pour l'alimentation d'une décharge en impulsions en réseau ramifié à l'intérieur d'une bouteille PET a été réalisé en utilisant un commutateur-transistor (41) à haute tension et haute vitesse du type HTS 301-03-GSM (firme Behlke) voir fig.9.

Le commutateur était alimenté par une source bipolaire (42) de courant à haute tension

(-12kV, +12kV, 25kW), par l'intermédiaire d'un circuit R (43,44) C (45, 46).

L'électrode métallique tubulaire (22) était située à proximité du goulot d'un récipient en plastique. Le gaz générateur contenant des vapeurs

d'héxaméthylsiloxane était introduit par l'électrode. La fréquence de la haute tension alternative et sa modulation étaient déterminées par des impulsions de contrôle venant d'un ordinateur (28). Une décharge sous forme de réseau ramifié a été de cette manière générée le long de la surface intérieure du récipient. Un film imperméable de SiO_x a été créé. Le BIF (barrier Improvement Factor) par rapport à l'oxygène était de 60.

3. Un autre principe a été utilisé pour la création d'un générateur à transistors compacte à plusieurs sorties pour l'imperméabilisation de bouteilles PET par plasma atmosphérique.

Pour ce on a utilisé un transistor à haute fréquence de champ selon le schéma d'excitation extérieure, ce qui assure la stabilité de la fréquence quand la charge (la décharge de plasma) est dynamique.

Dans les schémas connus de générateurs, étant donnés les effets non désirés de la capacité du transistor (effets de capacité de Miller), le temps en position de travail est agrandi et, pour cette raison, la fréquence de fonctionnement d'un tel générateur ne dépasse pas 150-200kHz.

Pour obtenir une fréquence d'environ 1MHz, dans la présente invention, il est proposé un schéma de générateur sur transistor de champ dans lequel l'influence de la capacité "Miller" est compensée par un circuit $C_1C_2C_5R_2R_3R_4$ (voir fig.10). L'idée de la compensation consiste en ce qu'une partie de la tension de sortie du transformateur T_M , par l'intermédiaire du circuit (amplitude-phase) mentionné, est transmise à la porte (gate) du transistor T et, en s'ajoutant à la tension de contrôle, augmente la deuxième dérivée du courant de rechargement de la capacité de la porte au début et à la fin de l'impulsion d'entrée. Le temps de commutation du transistor, de cette manière, est substantiellement réduit, et la fréquence, augmentée.

On peut utiliser ce principe quand les transistors de champ sont connectés en parallèle : dans ce cas leur quantité est déterminée par la puissance de sortie voulue.

Exemple :

On a fabriqué un générateur pour la création d'une décharge de plasma atmosphérique sous forme de réseau de filaments dans des bouteilles PET.

Pour chaque bouteille, les paramètres du générateur étaient :

Fréquence de génération : 880kHz

Puissance de sortie par impulsion : 6kW

Dimensions : diamètre : 70mm

 hauteur : 400mm

Alimentation : 300V (courant continu)

Le schéma est montré en utilisant 6 transistors en parallèle, du type 2SK2611 ;

Driver-TLP250 (Toshiba) (D_1 sur la Fig. 11).

REVENDEICATIONS

1. Dispositif pour le traitement de surface de récipients en matière plastique par plasma à une cadence industrielle, comprenant un générateur de plasma, une source de courant d'alimentation, une source de gaz, un système mécanique pour le transport des containers avant, pendant, et après leur traitement, caractérisé en ce que le générateur de plasma est un générateur à pression atmosphérique.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le système mécanique est du type "carrousel".
3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le système mécanique est du type "batch".
4. Dispositif selon les revendications précédentes, caractérisé en ce que la source de courant, le distributeur de gaz et le microcontrôleur déterminant le programme du traitement technologique sont exécutés de manière individuelle, pour chaque container traité.
5. Dispositif selon les revendications précédentes, caractérisé en ce que la source de courant, le distributeur de gaz et le microcontrôleur sont exécutés dans une même enceinte au-dessus du container à traiter.
6. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que les alimentations en électricité et en gaz se font par l'intermédiaire de contacts et de joints de friction.
7. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il est composé d'une zone d'accumulation des containers, d'une zone de traitement effectuant le traitement en parallèle d'une quantité de récipient égale au

produit de la cadence industrielle (productivité) par la durée de traitement d'un container et d'une zone de distribution des containers.

8. Dispositif selon les revendications 3 et 7, caractérisé en ce qu'il contient un aiguillage pivotant de chargement des containers dans la zone de traitement et un aiguillage pivotant d'évacuation des containers traités de cette zone.
9. Dispositif selon les revendications 3, 7 et 8, caractérisé en ce que la zone de traitement contient des d'aiguillages pivotants nécessaires à ce que le traitement des containers s'y effectue par rangs, au fur et à mesure du remplissage de ces rangs en containers.
10. Dispositif selon les revendications 3, 7, 8 et 9, caractérisé en ce qu'il contient deux zones complémentaires compartimentées avant et après la zone de traitement, par l'intermédiaire desquelles les containers sont respectivement rangés consécutivement dans la zone de traitement, et déchargés de la zone de traitement.
11. Dispositif selon les revendications précédentes, caractérisé en ce que le générateur de courant est composé d'un générateur central à haute fréquence où les impulsions électriques qui sont déterminés par les signaux envoyés à la grille de la triode, les impulsions à haute fréquence sont envoyées parallèlement à chaque poste desservant chacun un container, pour former une décharge du type réseau de filaments dans chacun des containers par l'intermédiaire d'adaptateurs LC à un ou deux contours, individuels, disposés directement au-dessus du container à traiter.
12. Dispositif selon les revendications 1-10, caractérisé en ce que le générateur de courant est composé d'une source centrale de courant continu bipolaire à haute tension, et de commutateurs-transistors à haute

vitesse et haute tension, individuels, avec modulateur d'impulsion de courant contrôlé par ordinateur, situés directement au-dessus de chaque récipient à traiter et alimentant la décharge du type "réseau de filaments".

13. Dispositif selon les revendications 1-10, caractérisé en ce que le générateur de courant est composé d'une source centrale de courant continu unipolaire à haute tension, et de ponts composés chacun de deux commutateurs-transistors à haute vitesse et haute tension, ainsi que de modulateurs disposés individuellement au-dessus de chaque récipient à traiter de manière à y provoquer une décharge du type "réseau de filaments".
14. Dispositif selon les revendications 1-10, caractérisé en ce que le générateur de courant est composé d'une source centrale de courant continu à haute tension, de systèmes individuels de transistors de champ pourvus chacun d'un circuit amplitude-phase C-R, le signal étant modulé par ordinateur, chacun de ces systèmes alimentant en électricité une décharge du type "réseau de filaments", provoquée sur la surface intérieure du récipient à traiter.
15. Dispositif selon les revendications 11-14, caractérisé en ce que les éléments à haute puissance du schéma de génération des impulsions de courant sont refroidis de manière à fonctionner en régime de transfert de chaleur non-stationnaire.
16. Dispositif selon les revendications précédentes, caractérisé en ce que pendant son traitement, le container traité est soutenu dans l'espace grâce à un flux d'air axial qui le stabilise par effet Bernouilli.

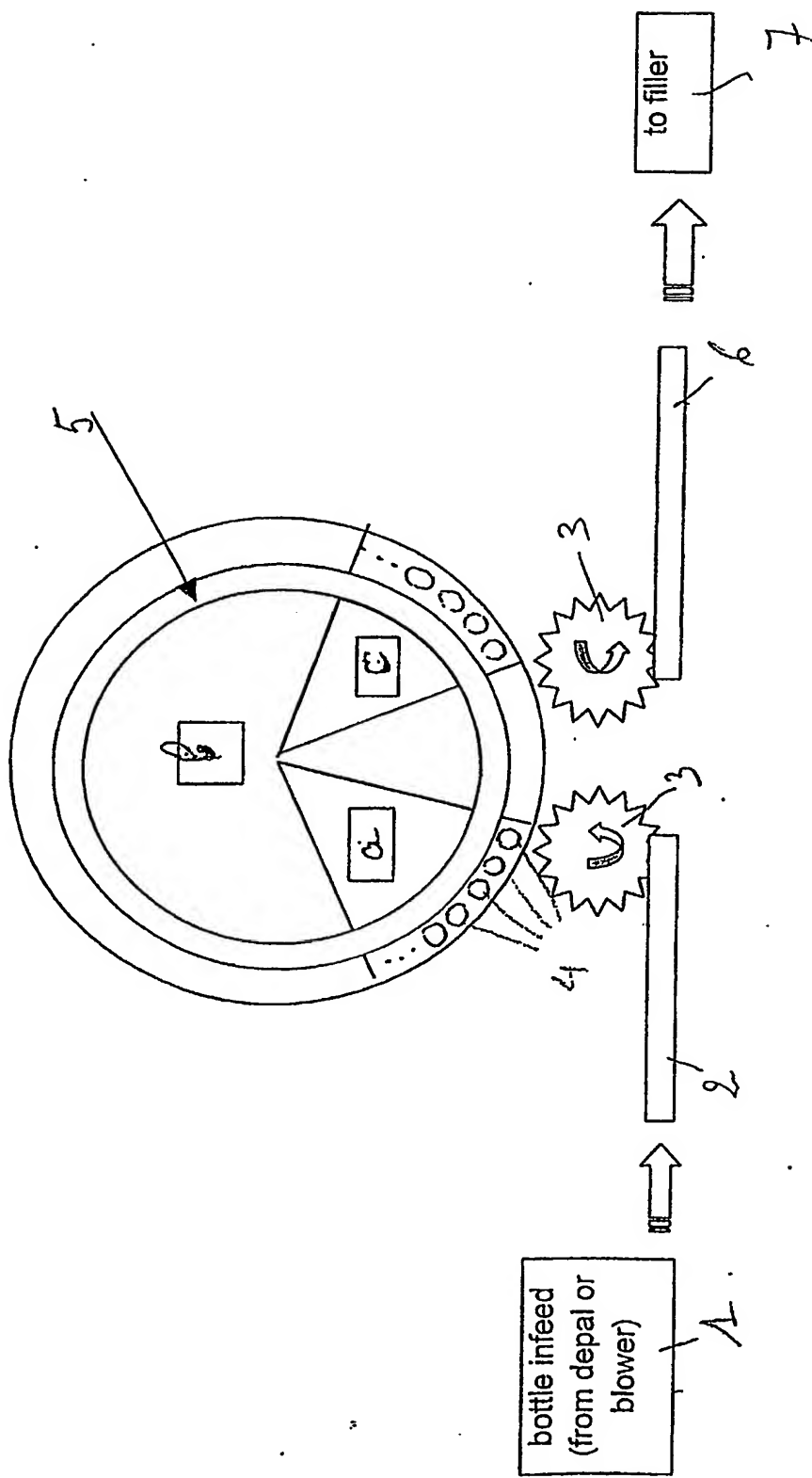


FIG. 1

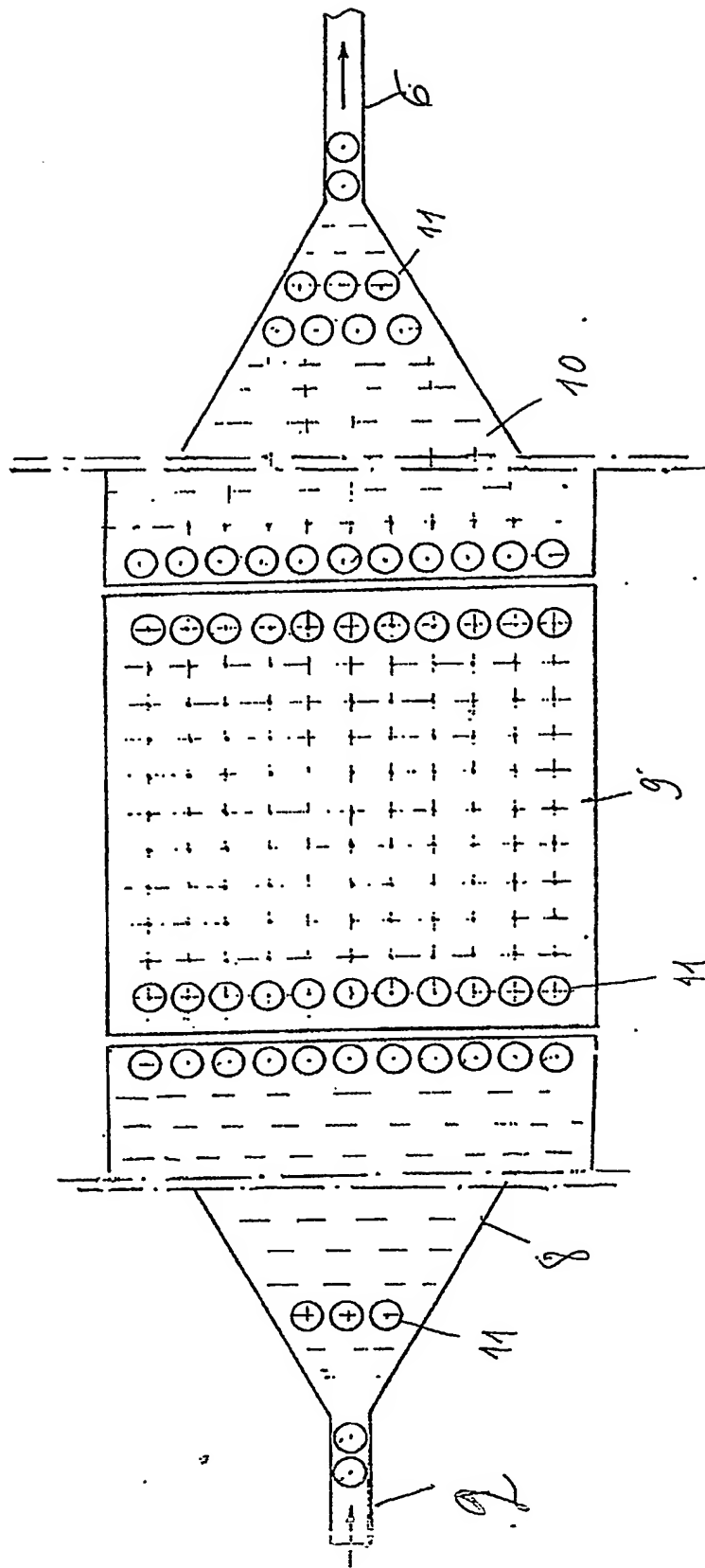


FIG. 2

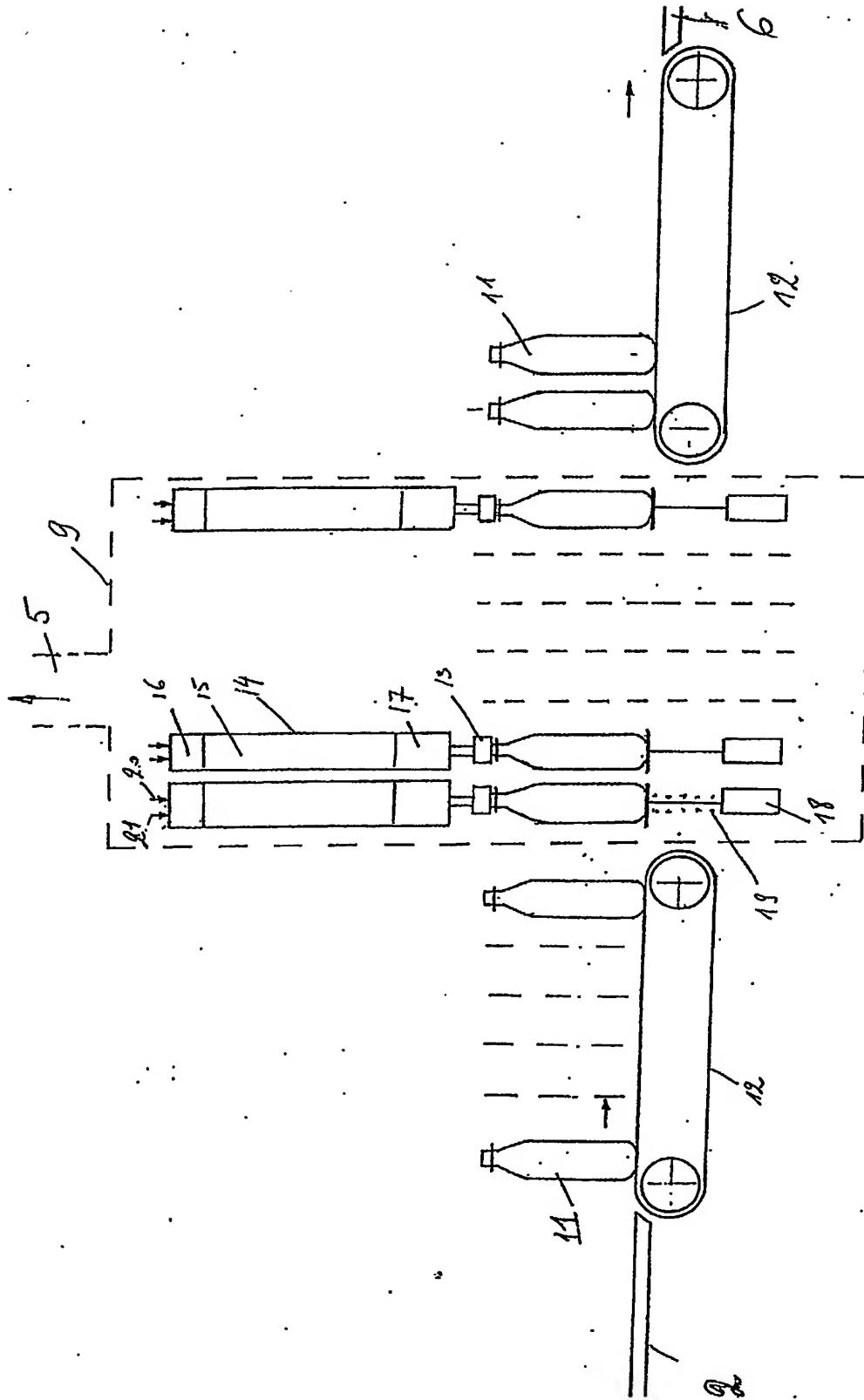
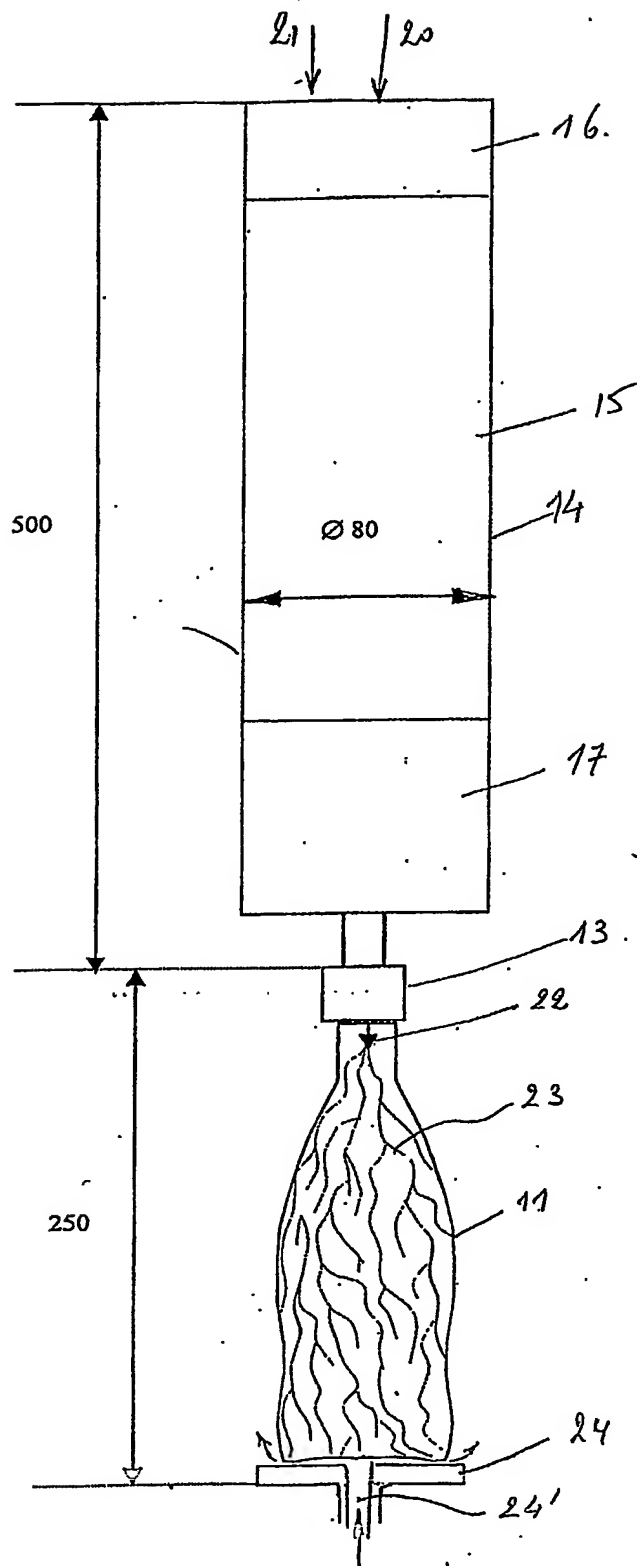
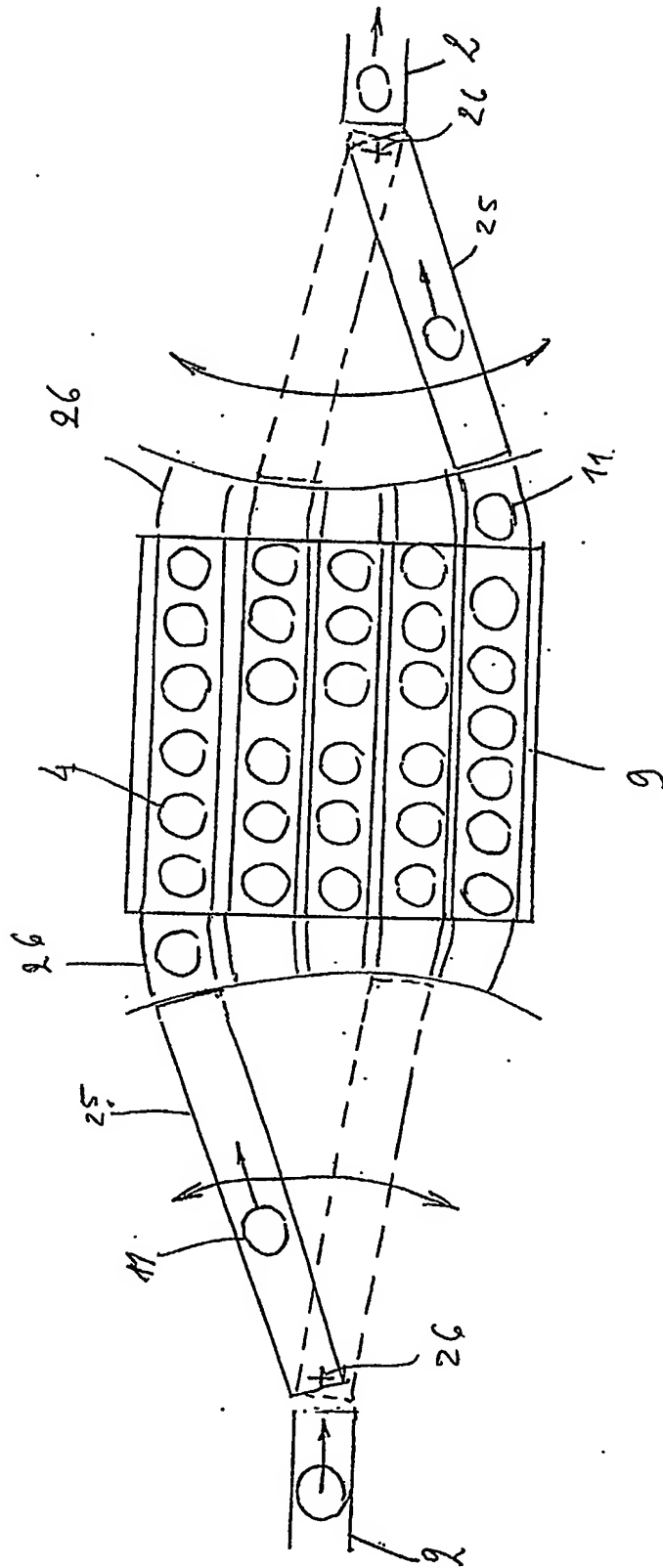


FIG. 3



**FIG. 5**

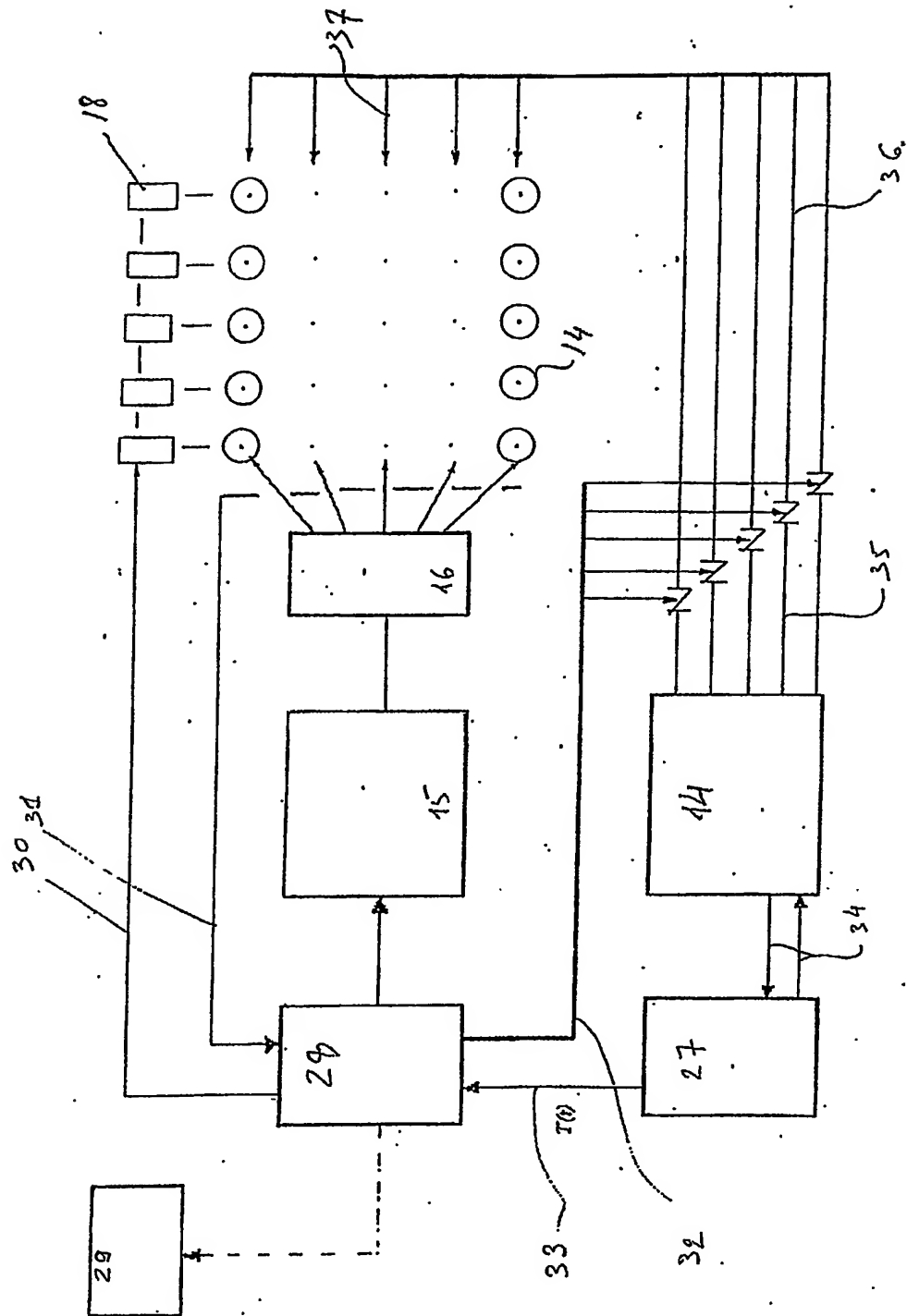
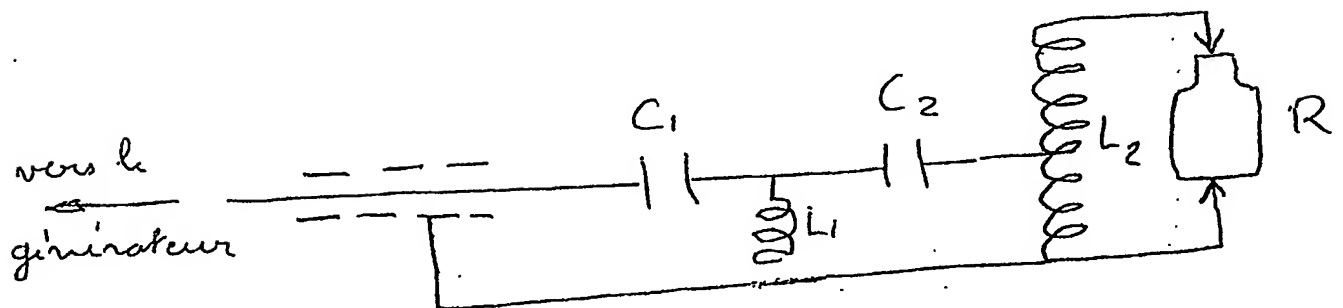
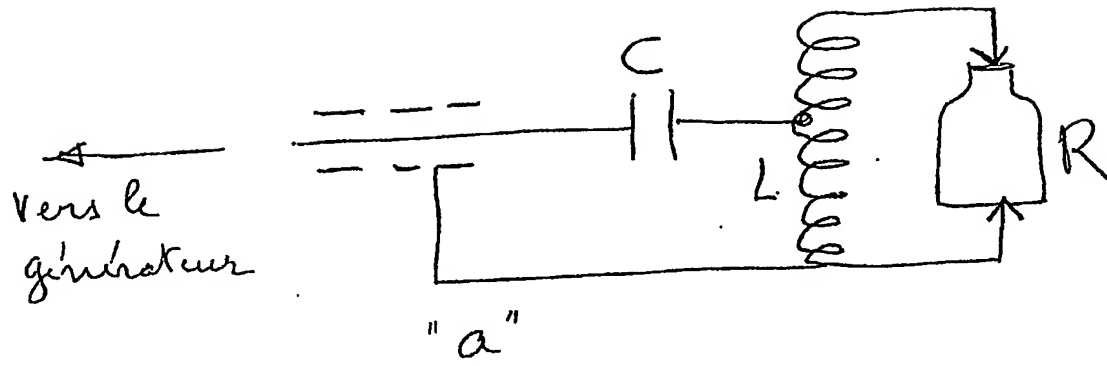


FIG. 6

**FIG. 7**

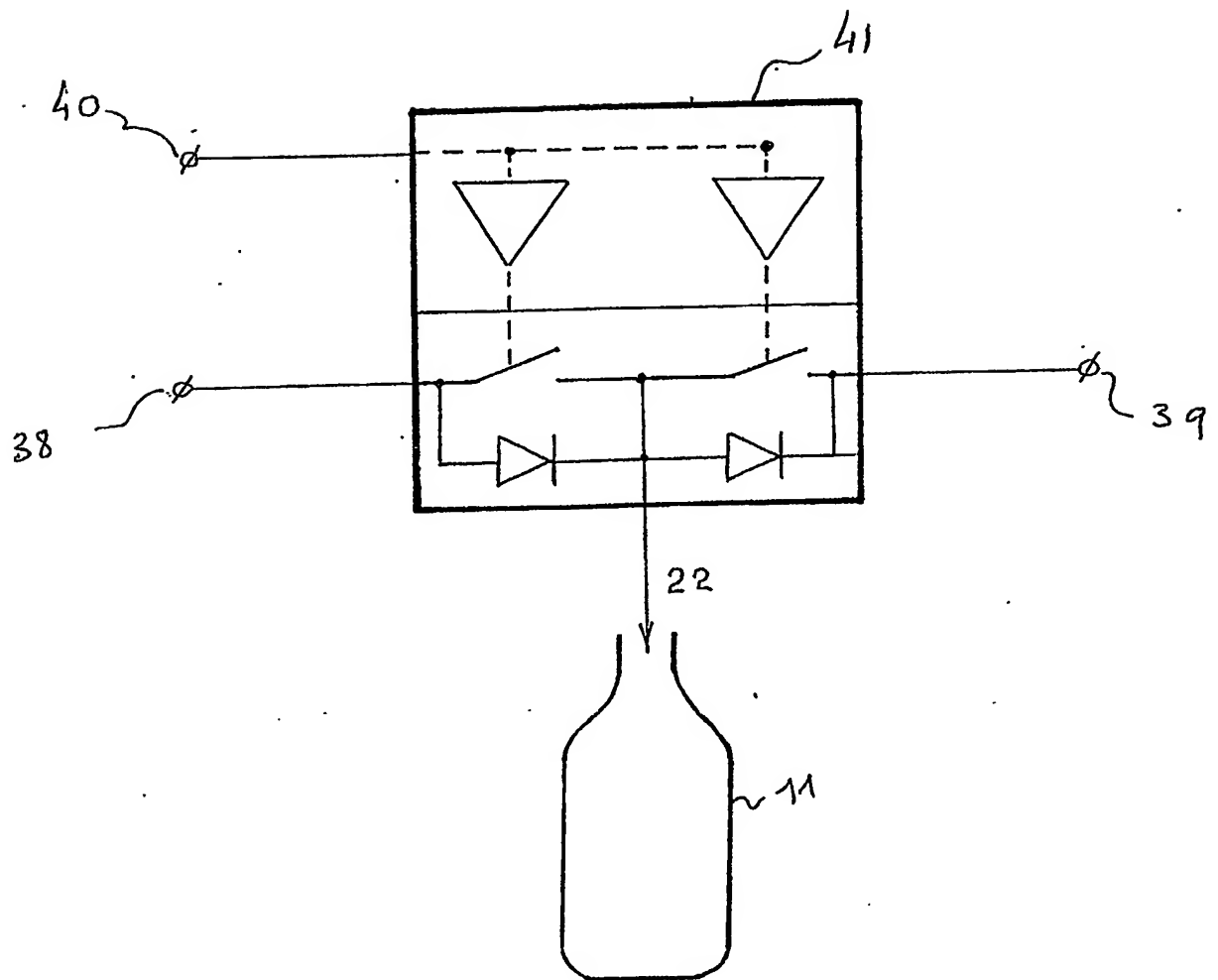


FIG. 8

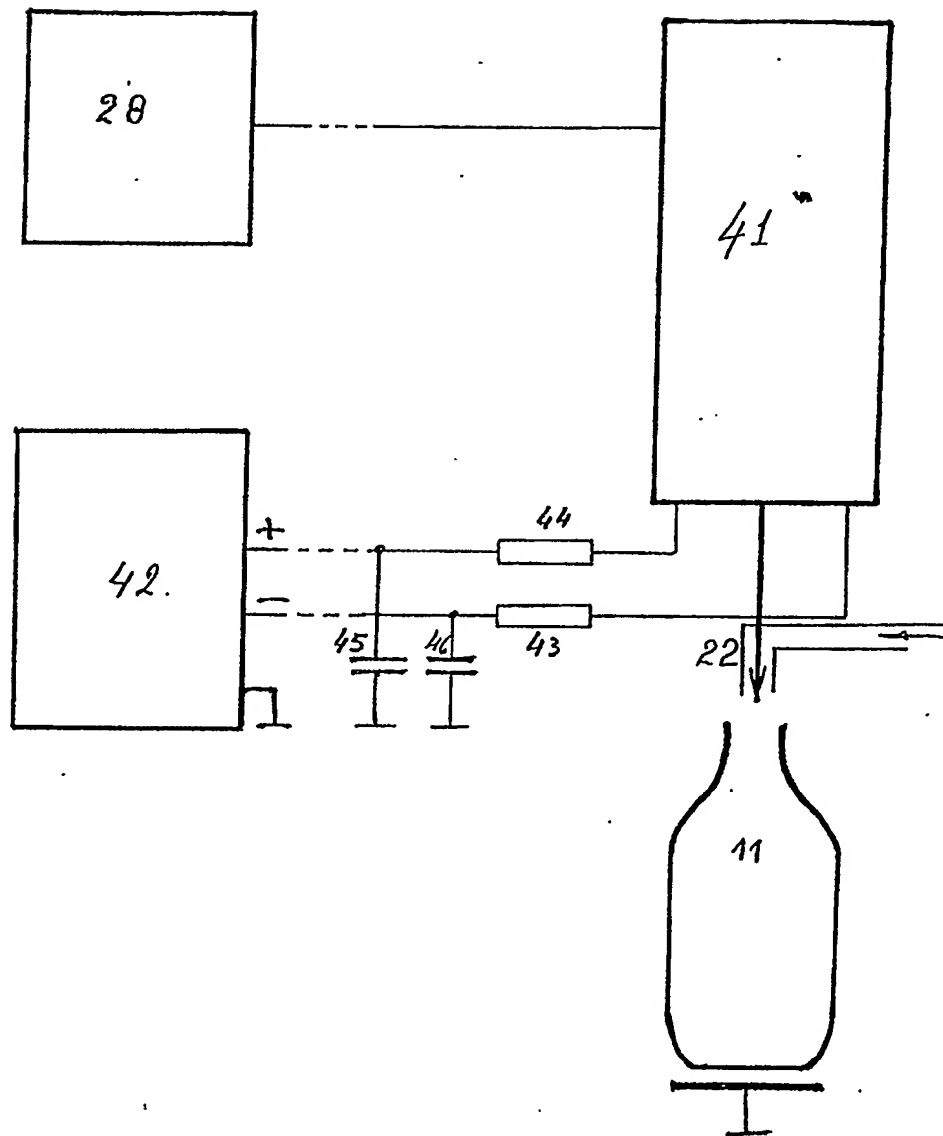


FIG. 9

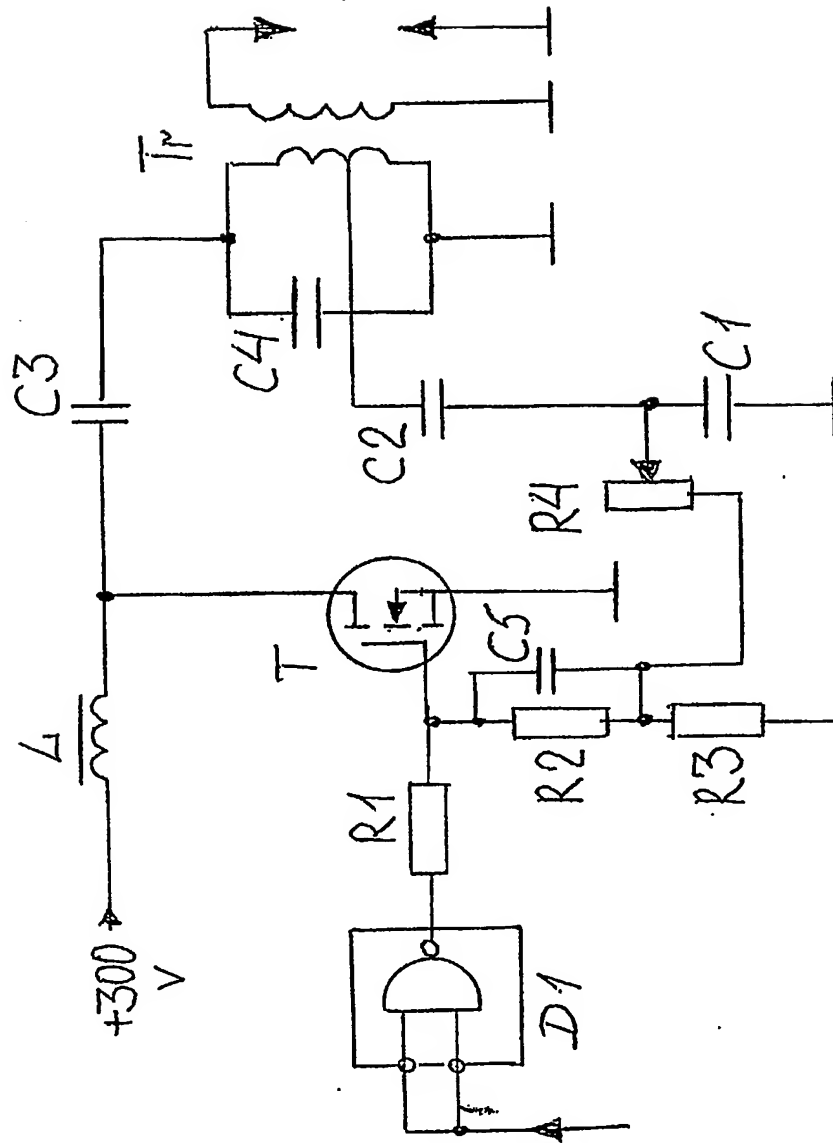


FIG. 10

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)